

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96110693

※ 申請日期：96.3.28

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

攝影透鏡

G02B 13/18 (2006.01)

9/6

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

富士能公司 / FUJINON CORPORATION

代表人：(中文/英文) 樋口武

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本埼玉縣埼玉市北區植竹町 1 丁目 324 番地

1-324, Uetake-cho, Kita-ku, Saitama-shi, Saitama, Japan

國 籍：(中文/英文) 日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

篠原義和 / YOSHIKAZU SHINOHARA

國 籍：(中文/英文) 日本 / Japan

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本 ； 2006 年 03 月 28 日 ； 特願 2006-087408

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種載置於使用 CCD (Charged Coupled Device) 和 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等攝影元件的攝影機器中的攝影透鏡。

【先前技術】

CCD和 CMOS等攝影元件近年來朝向非常小型化和高像素化發展。為此，對攝影機主體，乃至其所載置的透鏡，也要求小型且高性能。另外，為了與高像素的攝影元件相對應，需要遠心性 (telecenter)，即主光線向攝影元件的入射角度相對於光軸近似於平行 (攝影面中的入射角度相對於攝影面的法線近似為零)。以往，例如附有攝影機的行動電話中載置的攝影透鏡多數由3枚構成，但是為了與高像素化相對應，存在透鏡枚數進一步增加的趨勢。在專利前案1中，記載了4枚構成的攝影透鏡。在專利前案1中記載的攝影透鏡中，從物體側起第二順序配置的第2透鏡，成為物體側的面為凹面形狀的負透鏡。

[專利前案1] 特開2005-208236號公報。

然而，專利前案1中所記載的攝影透鏡，在色像差等方面尚有改善的餘地。另外，在攝影透鏡中，為了確保遠心性考慮將孔徑光欄盡可能配置於物體側，但是在這種情況下，若像專利前案1中所記載的攝影透鏡那樣，第2透鏡的

物體側的面為凹面形狀，則製造敏感度較高，例如製造時若存在透鏡位置錯位，則容易產生像面變動。

本發明針對相關的問題點而提出，其目的為提供一種攝影透鏡，其能夠實現與高像素化相對應的高性能的透鏡系統。

【發明內容】

本發明相關的攝影透鏡，從物體側起順次備有：第1透鏡，其為正的，且物體側的面為凸形狀；第2透鏡，其將凹面向著像面側，且為負的彎月形狀；第3透鏡，其為將凸面向著像面側的正的彎月形狀；第4透鏡，其為負的，其兩面均為非球面形狀，且在光軸近旁，像面側的面為凹形狀；以及第5透鏡G5，其為正的或負的，且兩面為非球面形狀，並滿足如下條件式：

$$\nu d1 > 50 \quad \dots \dots \quad (1),$$

$$\nu d2 < 30 \quad \dots \dots \quad (2),$$

$$\nu d4 < 30 \quad \dots \dots \quad (3),$$

其中， $\nu d1$ ：第1透鏡的阿貝數； $\nu d2$ ：第2透鏡的阿貝數； $\nu d4$ ：第4透鏡G4的阿貝數。

在本發明有關的攝影透鏡中，作為整體由5枚構成，與以往的3枚或4枚構成的攝影透鏡相比，增加了透鏡枚數，並且通過將透鏡材料、以及透鏡的面形狀最佳化，能夠得到與高像素化相對應的高性能的透鏡系統。特別是，通過滿足條件式(1)、(2)、(3)，能夠得到軸上色像差和倍率色像差的校正效果。另外，通過即使第2透鏡成為將凹

面朝著像面側的負的彎月形狀，能夠降低因製造時的位置錯位產生的像面變動，並能夠得到製造性優良的透鏡系統。

在本發明有關的攝影透鏡中，較佳為，關於第4透鏡和第5透鏡，還滿足以下條件式：

$$G4D(0.0) < G4D(0.7) < G4D(1.0) \dots\dots (4),$$

$$G45D(1.0) < G45D(0.0) \dots\dots (5),$$

$$G5MaxH < G4MaxH \dots\dots (6),$$

其中， $G4D(0.0)$ ：第4透鏡的光軸上的厚度； $G4D(0.7)$ ：第4透鏡的後面有效直徑七成的位置處的厚度； $G4D(1.0)$ ：第4透鏡的後面的有效直徑十成處的厚度； $G45D(0.0)$ ：第4透鏡和第5透鏡的光軸上的空氣間隔； $G45D(1.0)$ ：第5透鏡G5的前面的有效直徑十成的位置處的與第4透鏡的空氣間隔； $G4MaxH$ ：第4透鏡中透鏡厚度成爲最厚的位置離開光軸的高度； $G5MaxH$ ：第5透鏡中透鏡厚度成爲最厚的位置離開光軸的高度。通過滿足這些條件式，特別有利於倍率色像差的校正和遠心性的確保。

另外，在本發明有關的攝影透鏡中，較佳為，第5透鏡的像面側的面，在光軸近旁爲凹形狀，在周邊部爲凸形狀。由此，特別是，對於像面彎曲的校正以及遠心性的確保較爲有利。

另外，在本發明有關的攝影透鏡中，較佳為，還滿足以下條件：

$$|f2/f1| > 1 \dots\dots (7),$$

$$1.0 < |f3*(1/f4 + 1/f5)| < 1.5 \dots\dots (8),$$

其中， f_1 ：第1透鏡G1的焦距； f_2 ：第2透鏡G2的焦距； f_3 ：第3透鏡G3的焦距； f_4 ：第4透鏡G4的焦距； f_5 ：第5透鏡G5的焦距。通過滿足這些條件式，使得各透鏡的光學能力分配最佳化，並且在進行遠心性的確保和倍率以及軸上色像差的校正的同時，有利於透鏡系統整體的小型化。

在本發明有關的攝影透鏡中，也可以在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。另外，也可以在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。透鏡將孔徑光欄配置於比較靠前側，有利於遠心性的確保。

按照本發明的攝影透鏡，作為整體為5枚透鏡結構，與以往的3枚或4枚結構的攝影透鏡相比，增加了透鏡枚數，並且由於尋求了透鏡材料、以及透鏡的面形狀最佳化，因此能夠實現與高像素化相對應的高性能的透鏡系統。

【實施方式】

以下，對本發明的實施方式參照附圖詳細地進行說明。

圖1表示本發明的一實施方式有關的攝影透鏡的第1構成例。該構成例與後述的第1數值實施例（圖5（A）、圖5（B））的透鏡構成相對應。圖2表示第2構成例。該構成例與後述的第2數值實施例（圖6（A）、圖6（B））的透鏡構成相對應。圖3表示第3構成例。該構成例與後述的第3數值實施例（圖7（A）、圖7（B））的透鏡構成相對應。圖4表示第4構成例。該構成例與後述的第4數值實施例（圖8（A）、圖8（B））的透鏡構成相對應。在圖1至圖4中，符號 R_i 表示，將最靠近物體側的構成要素的面作為第1號，

以隨著面向像側（成像側）而順次增加的方式附加符號的第*i*號面的面的曲率半徑。符號 D_i ，表示第*i*號面和第*i*+1號面的曲率半徑。符號 D_i ，表示第*i*號面和第*i*+1號面的光軸Z1上的面間隔。另外，對於各構成例基本的構成均相同，因此5 在以下中將圖1所示的第1構成例作為基本而說明。

該攝影透鏡，在使用CCD和CMOS等攝影透鏡的各種攝影機器，例如行動電話、數位照相機以及數位視頻攝影機等中使用較為合適。該攝影透鏡，沿光軸Z1從物體側起順次備有：第1透鏡G1、第2透鏡G2、第3透鏡G3、第4透鏡G4、10 第5透鏡G5。光學孔徑光欄St，配置於第1透鏡G1的前側，更詳細地說，配置於光軸Z1上比第1透鏡G1的像側的面更靠近物體側。也可以，如圖4的構成例那樣，在光軸Z1上在第1透鏡G1和第2透鏡G2之間配置孔徑光欄St。

在該攝影透鏡的成像面Simg上，配置CCD等攝影元件。15 在第5透鏡G5和攝影元件之間，與安裝有透鏡的攝影機側的構成相對應地，配置各種的光學構件GC。例如，配置攝影面保護用的封罩玻璃和紅外線截止濾光器等平板狀的光學構件。

關於第1透鏡G1，物體側的面成為凸形狀的正透鏡，例如20 如雙凸透鏡。關於第2透鏡G2，成為將凹面面向像面側的負的凹凸透鏡。第3透鏡G3，成為將凸面向著像面側的正的凹凸透鏡。第4透鏡G4，成為兩面為非球面形狀的負透鏡。第5透鏡G5，成為兩面為非球面形狀的負透鏡或正透鏡。

較佳地，第4透鏡G4的物體側的面在光軸近旁為凸形狀，在周邊部為凹形狀。另外，較佳地，第4透鏡G4的像面側的面在光軸近旁為凹形狀在周邊部為凸形狀。較佳地，第5透鏡G5的物體側的面在光軸近旁為凸形狀在周邊部為凹形狀，或者成為在中間部一度成為凹形狀後再次成為凸形狀那樣的非球面形狀。另外，較佳地，第5透鏡G5的像面側的面在光軸近旁為凹形狀而在周邊部為凸形狀。

該攝影透鏡，滿足以下的條件。其中， $\nu d1$ 為第1透鏡G1的阿貝數， $\nu d2$ 為第2透鏡G2的阿貝數， $\nu d4$ 為第4透鏡G4的阿貝數。

$$\nu d1 > 50 \quad \dots\dots (1),$$

$$\nu d2 < 30 \quad \dots\dots (2),$$

$$\nu d4 < 30 \quad \dots\dots (3)。$$

另外，該攝影透鏡較佳為，滿足以下條件。

$$G4D(0.0) < G4D(0.7) < G4D(1.0) \quad \dots\dots (4),$$

$$G45D(1.0) < G45D(0.0) \quad \dots\dots (5),$$

$$G5MaxH < G4MaxH \quad \dots\dots (6)。$$

這裏，參照圖14，對條件式(4)～(6)的參數進行說明，則G4D(0.0)表示第4透鏡G4的光軸Z1上的厚度，G4D(0.7)表示第4透鏡G4的後面的有效直徑七成的位置G4H(0.7)處的厚度，G4D(1.0)表示第4透鏡G4的後面的有效直徑十成的位置G4H(1.0)處的厚度。G45D(0.0)表示第4透鏡G4和第5透鏡G5的光軸Z1上的空氣間隔，G45D(1.0)表示第5透鏡G5的前面的有效直徑十成的位置

G5H (1.0) 處的與第4透鏡G5的空氣間隔。G4MaxH表示第4透鏡G4中透鏡厚度成爲最厚的位置G4MaxD離開光軸Z1的高度，G5MaxH表示第5透鏡G5中透鏡厚度成爲最厚的位置G4MaxD離開光軸Z1的高度。

較佳爲，該攝影透鏡還滿足以下條件。其中，f1表示第1透鏡G1的焦距，f2表示第2透鏡G2的焦距，f3表示第3透鏡G3的焦距，f4表示第4透鏡G4的焦距，f5表示第5透鏡G5的焦距。

$$|f2/f1| > 1 \quad \dots \quad (7),$$

$$1.0 < |f3*(1/f4 + 1/f5)| < 1.5 \quad \dots \quad (8)。$$

接下來，對以上那樣構成的攝影透鏡的作用和效果進行說明。

在該攝影透鏡中，整體爲5枚的透鏡結構，與以往的3枚或4枚相比增加了透鏡枚數，並且通過使透鏡材料、各透鏡的光學能力分配，以及透鏡面的面形狀最爲合適，能夠得到與高像素化相對應的高性能的透鏡系統。在該攝影透鏡中，通過將光學孔徑光欄St保持在比較前側（物體側），確保了遠心性。在將孔徑光欄St保持於前側的情況下，製造靈敏度變高，例如若製造時存在透鏡的位置錯位，則容易產生像面變動，但是在該攝影透鏡中，通過使第2透鏡爲將凹面向著像面側的負的凹凸透鏡形狀，降低了其像面變動，實現了製造適應性優良的透鏡系統。

在該攝影透鏡中，使作爲正透鏡的第1透鏡G1爲滿足條件式(1)那樣的低分散的透鏡材料，使作爲負透鏡的第2

透鏡G2以及第4透鏡G4為滿足條件式(2)、(3)那樣的高分散的透鏡材料，由此實現了軸上色像差和倍率色像差的校正效果。若低於條件式(1)的下限，則主要是軸上色像差變大，性能劣化，因此並非較佳。若超過條件式(2)的上限，則軸上色像差和倍率色像差變大，性能劣化而非較佳。若超過條件式(3)的上限，則主要是倍率色像差變大，性能劣化，因此並非較佳。為了更良好地對色像差進行校正，較佳為，條件式(2)、(3)的上限滿足以下的值。

$$10 \quad \nu d2 < 29 \quad \dots \dots (2A),$$

$$\nu d4 < 29 \quad \dots \dots (3A)。$$

另外，該攝影透鏡中，通過將配置於像側的第4透鏡G4和第5透鏡G5中的非球面形狀為在中心部和周邊部不同的形狀，能夠從像面的中心部到周邊部而跨度地對像面彎曲進行校正。另外，對於確保遠心性也較為有利，並且從像面中心部到周邊部而橫跨地，使光線相對於攝影元件面的入射角度接近於垂直。在這種情況下，通過與第4透鏡G4和第5透鏡G5相關地滿足條件式(4)、(5)、(6)，能夠減小攝影面中的主光線相對於光軸Z1的入射角度，並有利於確保遠心性，並且有利於倍率色像差的校正。

另外，通過滿足條件式(7)~(8)，能夠在進行遠心性的確保以及倍率和軸上色像差的校正的同時，實現透鏡系統整體的小型化。條件式(7)規定了物體側的兩個透鏡(第1透鏡G1和第2透鏡G2)的光學能力的適當的關係。

若低於條件式(7)的下限，則雖然有利於色像差的降低，但是會成為全長較長的透鏡系統，因此並非較佳。條件式(8)規定了像面側的三個透鏡(第3透鏡G3、第4透鏡G4、第5透鏡G5)的光學能力的適當關係。若超過條件式(8)的上限，則攝影面中的主光線相對於光軸Z1的入射角度變大，遠心性劣化，因此並非較佳。相反，若低於下限，則雖然有利於全長縮短和確保遠心性，但是倍率和軸上色像差變大，性能劣化，因此並非較佳。

如以上所說明的那樣，按照本發明有關的攝影透鏡，與以往的3枚或4枚構成的攝影透鏡相比，增加了透鏡枚數，並尋求了透鏡材料、透鏡的面形狀和各透鏡的光學能力分配的最佳化，因此能夠實現與以往的高像素化相對應的高性能的透鏡系統。

(實施例)

接下來，說明本實施方式有關的攝影透鏡的具體的數值實施例。在以下中，匯總說明第1至第4數值實施例。

圖5(A)、圖5(B)，表示實施例1有關的攝影透鏡的數值資料。特別是，圖5(A)表示基本的透鏡資料，圖5(B)表示與非球面相關的透鏡資料。在圖5(A)所示的透鏡資料中的透鏡資料中的面編號Si一欄中，示出了將最靠近物體側的結構要素的面作為第一號而隨著面向像側順次增加而附加符號的第i號($i=1\sim 13$)面的編號。在曲率半徑Ri一欄，示出了與圖1中附加的符號Ri相對應從物體側數第i號面Si的曲率半徑的值(mm)。對於面間隔Di一欄，

同樣地表示從物體側數第*i*號面 S_i 和第*i*+1號面 S_{i+1} 在光軸上的間隔(mm)。 N_dj ，表示相鄰的透鏡面間相對於d線(波長587.6nm)的折射率的值。 v_{dj} 一欄，表示從物體側起第*j*號($j=1\sim 6$)光學元件相對於d線(波長587.6nm)的阿貝數的值。

實施例1有關的攝影透鏡中，除了第2透鏡G2外，第3透鏡G3、第4透鏡G4、和第5透鏡G5的兩面均為非球面形狀。在圖5(A)的基本透鏡資料中，作為這些非球面的曲率半徑，示出了光軸近旁的曲率半徑的數值。在圖5(B)中作為非球面資料而示出的數值中，記號“E”，表示緊接著它的資料是以10為底的“冪指數”，表示將由該以10為底的指數函數所表示的數值乘以“E”前的數值。例如，如果是“1.0E-02”，則表示“ 1.0×10^{-2} ”。

作為非球面資料，表示以下的式(A)所表示的非球面形狀的式子中的各係數 B_i 、KA的值。更詳細地說，Z表示從位於離開光軸Z1高度*h*的位置的非球面上點向非球面的頂點的切平面(垂直於光軸Z1的平面)所畫的垂線的長度(mm)。實施例1有關攝影透鏡中，各非球面作為非球面係數 B_i 有效地使用第4次至第10次的係數 $B_4\sim B_{10}$ 而表示。

$$Z = C \cdot h^2 / \left\{ 1 + (1 - KA \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2} \right\} + \sum B_i \cdot h^i \quad \dots \dots (A)$$

$$(i = 4 \sim 10)$$

其中，

Z：非球面的深度(mm)；

h：從光軸到透鏡面的距離(高度)(mm)；

KA：離心率（第2次的非球面係數）；

C：近軸曲率 = $1/R$ ；

（R：近軸曲率半徑）；

B_i ：第i次的非球面係數。

5 與上述的實施例1有關的攝影透鏡同樣，圖6（A）、圖7（A）、圖8（A），示出了實施例2至實施例4有關的攝影透鏡的基本的透鏡資料。另外，同樣，圖6（B）、圖7（B）、圖8（B），示出了與實施例2至實施例4有關的攝影透鏡的非球面相關的資料。另外，對於實施例2至實施例4有關的攝影透鏡的其中之一，第1透鏡G1、第2透鏡G2、第3透鏡G3、第4透鏡G4和第5透鏡G5的兩面均為非球面形狀。

10 在圖9中，表示與上述的各條件式相關的值。另外，在圖9中，f表示全系統的近軸焦點距離（mm）。f1、f2、f3、f4、f5分別表示第1透鏡G1、第2透鏡G2、第3透鏡G3、第4透鏡G4和第5透鏡G5的近軸焦點距離（mm）。根據圖9可知，各實施例的值，位於各條件式的數值範圍內。

20 圖10（A）至10（C）分別表示實施例1有關的攝影透鏡中的球面像差、像散（像面彎曲）、以及畸變（歪曲像差）。在各像差圖中，以d線為基準波長，也示出了C線（波長656.27nm）和F線（波長686.13nm）的像差。在像散圖中，S表示徑向（サジタル）方向的像差，F表示切向方向的像差。 ω 表示半視角。另外，在圖10（A）中，縱方向表示入射瞳徑（mm）。

同樣，圖11(A)至11(C)示出了關於實施例2有關的攝影透鏡的諸像差，圖12(A)至12(C)示出了關於實施例3有關的攝影透鏡的諸像差，圖13(A)至13(C)示出了關於實施例4有關的攝影透鏡的諸像差。另外，圖11(B)、(C)中，縱方向表示像高 Y (mm)。

如從以上各圖示資料和各像差圖所明瞭的那樣，對於各實施例，能夠得到一種小型且高性能的攝影透鏡系統，其作為整體是5枚透鏡結構，並能夠實現透鏡材料、透鏡的面形狀以及各透鏡的光學能力分配的最佳化。

另外，本發明，不限於上述實施方式和各實施例，各種變形的實施例也是可能的。例如，各透鏡成分的曲率半徑、面間隔、以及折射率的值等，不限於由上述各數值實施例所示出的值，可以採用其他的值。

【圖式簡單說明】

圖1是與本發明的實施例1有關的攝影透鏡相對應的透鏡剖面圖。

圖2是與本發明的實施例2有關的攝影透鏡相對應的透鏡剖面圖。

圖3是與本發明的實施例3有關的攝影透鏡相對應的透鏡剖面圖。

圖4是與本發明的實施例4有關的攝影透鏡相對應的透鏡剖面圖。

圖5是表示本發明的實施例1有關的攝影透鏡的透鏡資料的圖；(A)是基本的透鏡資料；(B)是與非球面相關的透鏡資料。

圖6是表示本發明的實施例2有關的攝影透鏡的透鏡資料的圖；(A)是基本的透鏡資料；(B)是與非球面相關的透鏡資料。

圖7是表示本發明的實施例3有關的攝影透鏡的透鏡資料的圖；(A)是基本的透鏡資料；(B)是與非球面相關的透鏡資料。

圖8是表示本發明的實施例4有關的攝影透鏡的透鏡資料的圖；(A)是基本的透鏡資料；(B)是與非球面相關的透鏡資料。

圖9是對於各實施例匯總表示與條件式相關的值的圖。

圖10是表示本發明的實施例1有關的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)表示球面像差，(B)表示像散，(C)表示畸變。

圖11是表示本發明的實施例2有關的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)表示球面像差，(B)表示像散，(C)表示畸變。

圖12是表示本發明的實施例3有關的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)表示球面像差，(B)表示像散，(C)表示畸變。

圖 13 是表示本發明的實施例 4 有關的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差，(B) 表示像散，(C) 表示畸變。

圖 14 是與條件式相關的說明圖。

5

【主要元件符號說明】

面間隔 $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}, D_{11}, D_{12}, D_{13}$

曲率半徑 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13}$

第 1 透鏡 G_1

第 2 透鏡 G_2

第 3 透鏡 G_3

第 4 透鏡 G_4

第 5 透鏡 G_5

孔徑光欄 St

光軸 Z_1

光學構件 GC

成像面 S_{img}

半視角 ω

像高 Y

五、中文發明摘要：

本發明公開一種攝影透鏡，從物體側起順次備有：物體側的面為凸形狀的正的第1透鏡（G1）；將凹面向著像面側的負的彎月形狀的第2透鏡（G2）；將凸面向著像面側的正的彎月形狀的第3透鏡（G3）；兩面均為非球面形狀，且在光軸近旁，像面側的面為凹形狀的第4透鏡（G4）；兩面為非球面形狀的正的或負的第5透鏡（G5）。關於第1、第2透鏡（G1、G2）的阿貝數 $\nu d1$ 、 $\nu d2$ ，第4透鏡（G4）的阿貝數 $\nu d4$ ，滿足如下條件式：

$$\nu d1 > 50 \quad \dots \quad (1)$$

$$\nu d2 < 30 \quad \dots \quad (2)$$

$$\nu d4 < 30 \quad \dots \quad (3)$$

從而實現與高像素化相對於的高性能的攝影透鏡。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種攝影透鏡，從物體側起順次備有：

第1透鏡，其為正的，且物體側的面為凸形狀；第2透鏡，其將凹面向著像面側，且為負的彎月形狀；第3透鏡，其為將凸面向著像面側的正的彎月形狀；第4透鏡，其為負的，且兩面均為非球面形狀，且在光軸近旁，像面側的面為凹形狀；以及第5透鏡G5，其為正的或負的，且兩面為非球面形狀，

並滿足如下條件式：

$$10 \quad \nu d1 > 50 \quad \dots \dots (1),$$

$$\nu d2 < 30 \quad \dots \dots (2),$$

$$\nu d4 < 30 \quad \dots \dots (3),$$

其中，

$\nu d1$ ：第1透鏡的阿貝數；

15 $\nu d2$ ：第2透鏡的阿貝數；

$\nu d4$ ：第4透鏡G4的阿貝數。

2. 如申請專利範圍第1項所述攝影透鏡，其中，關於第4透鏡和第5透鏡，還滿足以下條件式：

$$G4D(0.0) < G4D(0.7) < G4D(1.0) \dots \dots (4),$$

$$20 \quad G45D(1.0) < G45D(0.0) \dots \dots (5),$$

$$G5MaxH < G4MaxH \quad \dots \dots (6),$$

其中，

$G4D(0.0)$ ：第4透鏡的光軸上的厚度；

G4D(0.7)：第4透鏡的後面有效直徑七成的位置處的厚度；

G4D(1.0)：第4透鏡的後面的有效直徑十成處的厚度；

G45D(0.0)：第4透鏡和第5透鏡的光軸上的空氣間隔；

5 G45D(1.0)：第5透鏡的前面的有效直徑十成的位置處的與第4透鏡的空氣間隔；

G4MaxH：第4透鏡中透鏡厚度成爲最厚的位置離開光軸的高度；以及

10 G5MaxH：第5透鏡中透鏡厚度成爲最厚的位置離開光軸的高度。

3. 如申請專利範圍第2項所述攝影透鏡，其中，所述第5透鏡的像面側的面，在光軸近旁爲凹形狀，在周邊部爲凸形狀。

15 4. 如申請專利範圍第3項所述攝影透鏡，其中，還滿足以下條件：

$$|f2/f1| > 1 \quad \dots \dots \quad (7),$$

$$1.0 < |f3*(1/f4 + 1/f5)| < 1.5 \quad \dots \dots \quad (8),$$

其中：

f1：第1透鏡的焦距；

20 f2：第2透鏡的焦距；

f3：第3透鏡的焦距；

f4：第4透鏡的焦距；

f5：第5透鏡的焦距。

5. 如申請專利範圍第3項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

6. 如申請專利範圍第3項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

7. 如申請專利範圍第4項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

8. 如申請專利範圍第4項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

9. 如申請專利範圍第1項所述攝影透鏡，其中，所述第5透鏡的像面側的面，在光軸近旁為凹形狀，在周邊部為凸形狀。

10. 如申請專利範圍第9項所述攝影透鏡，其中，還滿足以下條件：

$$|f2/f1| > 1 \quad \dots \dots \quad (7),$$

$$1.0 < |f3*(1/f4 + 1/f5)| < 1.5 \quad \dots \dots \quad (8),$$

其中：

f1：第1透鏡的焦距；

f2：第2透鏡的焦距；

f3：第3透鏡的焦距；

f4：第4透鏡的焦距；以及

f5：第5透鏡的焦距。

11. 如申請專利範圍第9項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

12. 如申請專利範圍第9項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

13. 如申請專利範圍第10項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

14. 如申請專利範圍第10項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

15. 如申請專利範圍第1項所述攝影透鏡，其中，還滿足以下條件：

$$|f_2/f_1| > 1 \quad \dots \dots \quad (7),$$

$$1.0 < |f_3 \cdot (1/f_4 + 1/f_5)| < 1.5 \quad \dots \dots \quad (8),$$

其中：

f_1 ：第1透鏡的焦距；

f_2 ：第2透鏡的焦距；

f_3 ：第3透鏡的焦距；

f_4 ：第4透鏡的焦距；以及

f_5 ：第5透鏡的焦距。

16. 如申請專利範圍第15項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

17. 如申請專利範圍第15項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

18. 如申請專利範圍第1項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

19. 如申請專利範圍第1項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

20. 如申請專利範圍第2項所述攝影透鏡，其中，還滿足以下條件：

$$|f2/f1| > 1 \quad \dots \dots \quad (7),$$

$$1.0 < |f3*(1/f4 + 1/f5)| < 1.5 \quad \dots \dots \quad (8),$$

其中：

f1：第1透鏡的焦距；

f2：第2透鏡的焦距；

f3：第3透鏡的焦距；

f4：第4透鏡的焦距；以及

f5：第5透鏡的焦距。

21. 如申請專利範圍第20項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

22. 如申請專利範圍第20項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

23. 如申請專利範圍第2項所述攝影透鏡，其中，在比所述第1透鏡的像側的面更靠近物體側處備有孔徑光欄。

24. 如申請專利範圍第2項所述攝影透鏡，其中，在所述第1透鏡和所述第2透鏡之間備有孔徑光欄。

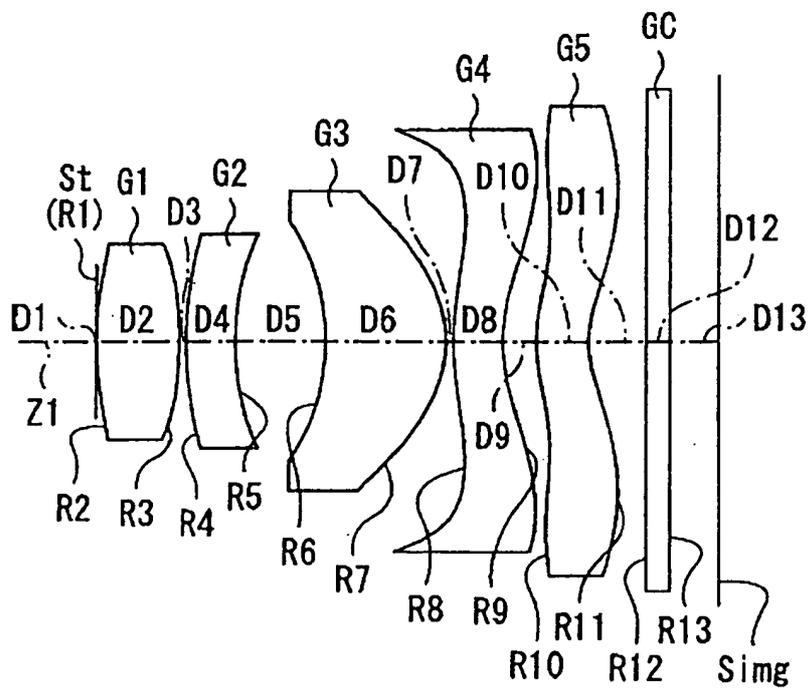


圖 1

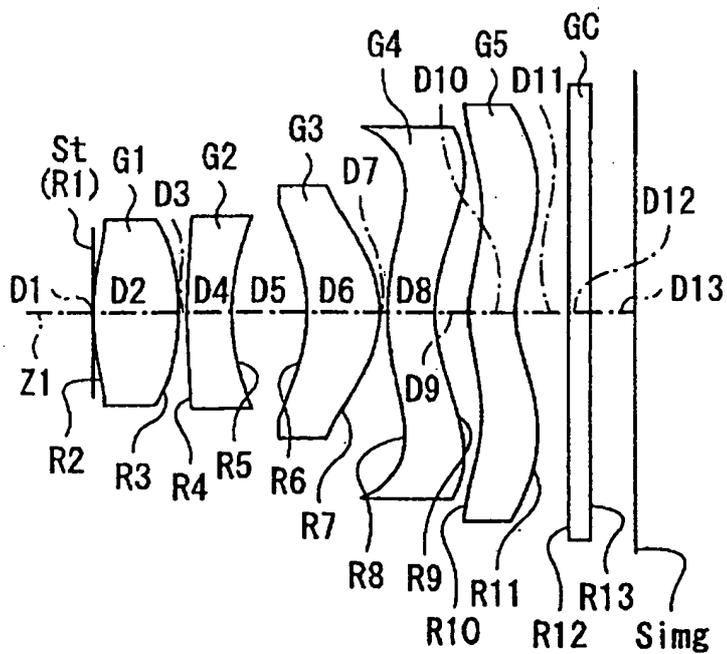


圖 2

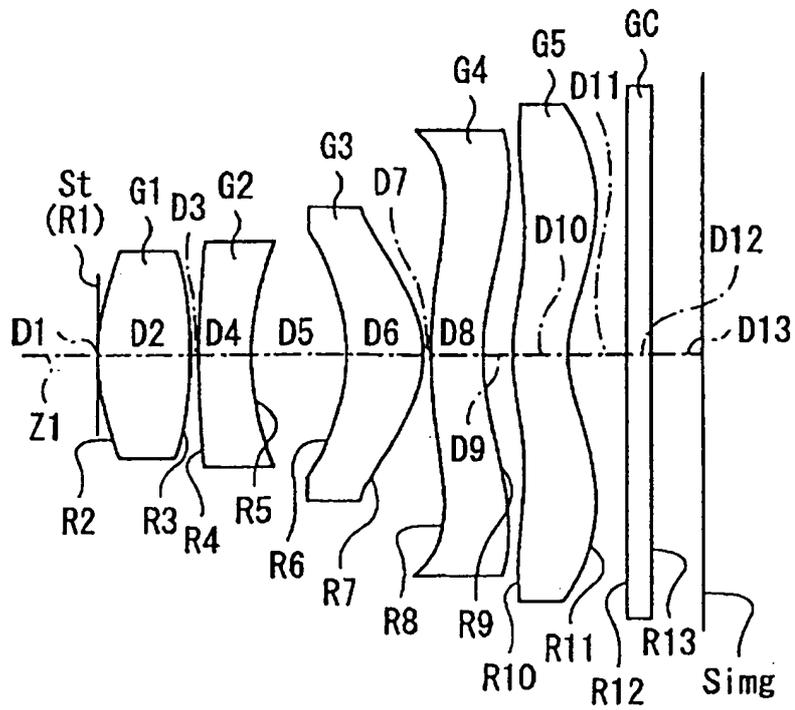


圖 3

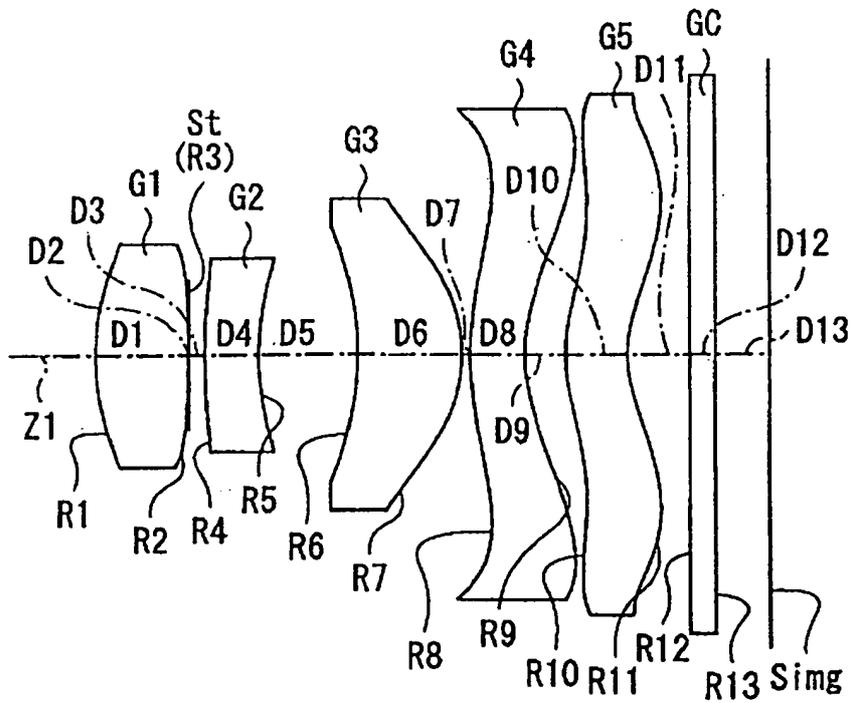


圖 4

實施例 1 · 基本透鏡數據

	Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndi (折射率)	ν dj (阿貝數)
	1 (光欄)	—	0	1.0	
G1	2	4.5552	1.11193	1.472819	76.6
	3	-6.2432	0.1	1.0	
G2	4	5.8352	0.65001	1.934282	27.2
	5	4.0345	1.19459	1.0	
G3	6	-3.7346	1.58758	1.533308	55.5
	7	-1.9462	0.1	1.0	
G4	8	4.2427	0.65164	1.609211	27.2
	9	2.3133	0.4563	1.0	
G5	10	2.4423	0.69969	1.511558	56
	11	1.6789	0.76065	1.0	
GC	12	∞	0.31043	1.518249	64.1
	13	∞	0.64456	1.0	

實施例 1 · 非球面數據

非球面 係數	面編號			
	第 2 面	第 3 面	第 6 面	第 7 面
KA	-1.209619	13.8956596	1.5038712	0.0627481
B ₄	-1.8E-02	-1.3E-03	-1.1E-02	-5.2E-03
B ₅	3.3E-02	-4.7E-03	4.8E-03	5.5E-03
B ₆	-2.7E-02	6.7E-03	7.5E-04	-1.4E-03
B ₇	-9.5E-03	-3.7E-03	-5.3E-03	-9.7E-04
B ₈	4.8E-03	5.5E-04	-8.8E-05	-8.5E-05
B ₉	1.5E-02	-5.3E-04	3.3E-03	3.7E-04
B ₁₀	-8.4E-03	3.8E-04	-1.0E-03	-3.3E-05
	第 8 面	第 9 面	第 10 面	第 11 面
KA	-5.809449	-0.334924	-11.2701	-5.113149
B ₄	-1.8E-02	-5.8E-02	-3.6E-02	-2.4E-02
B ₅	2.8E-03	2.3E-02	7.3E-03	4.5E-03
B ₆	-1.6E-03	-2.5E-03	1.3E-03	1.4E-04
B ₇	8.0E-04	-8.4E-04	1.3E-04	1.2E-05
B ₈	-1.6E-04	2.4E-04	-3.6E-05	-2.2E-05
B ₉	9.7E-05	1.6E-05	-4.1E-05	1.5E-05
B ₁₀	-3.6E-05	-8.2E-06	5.8E-06	-3.4E-06

圖 5

實施例 2 · 基本透鏡數據

Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndi (折射率)	ν dj (阿貝數)
1 (光欄)	—	0	1.0	
G1 { 2	3.9301	1.24639	1.472819	76.6
3	-4.4692	0.12012	1.0	
G2 { 4	9.9878	0.65005	1.609211	27.2
5	3.6138	1.0923	1.0	
G3 { 6	-2.7543	1.04868	1.533308	55.5
7	-1.8464	0.12198	1.0	
G4 { 8	4.0761	0.67724	1.609211	27.2
9	2.3572	0.48991	1.0	
G5 { 10	2.3576	0.68649	1.511558	56
11	1.7575	0.76065	1.0	
GC { 12	∞	0.31043	1.518249	64.1
13	∞	0.64503	1.0	

實施例 2 · 非球面數據

非球面 係數	面編號				
	第 2 面	第 3 面	第 4 面	第 5 面	第 6 面
KA	-3.564253	-3.358061	17.373294	3.6323905	1.0034023
B ₄	-1.5E-02	-3.3E-03	3.6E-03	-3.0E-02	-5.0E-03
B ₅	2.8E-02	-1.7E-02	-2.0E-02	5.5E-02	2.5E-02
B ₆	-1.4E-02	-4.0E-03	2.4E-02	-3.2E-02	4.1E-03
B ₇	-1.1E-02	-6.2E-04	-2.4E-02	-1.7E-02	-7.2E-03
B ₈	-1.9E-03	3.0E-03	-1.4E-02	7.7E-03	-2.0E-03
B ₉	1.1E-02	2.0E-03	2.8E-02	8.2E-03	2.6E-03
B ₁₀	-4.7E-03	-1.5E-03	-8.8E-03	-3.8E-03	-6.3E-04
	第 7 面	第 8 面	第 9 面	第 10 面	第 11 面
KA	-0.435205	0.9535224	0.0832114	-11.18543	-6.357906
B ₄	1.2E-04	-1.2E-02	-5.5E-02	-2.5E-02	-2.1E-02
B ₅	9.2E-03	-4.8E-04	2.1E-02	1.9E-03	1.5E-03
B ₆	-1.5E-03	-2.5E-03	-3.0E-03	4.8E-04	5.2E-04
B ₇	-1.0E-03	8.2E-04	-7.7E-04	2.8E-04	8.4E-05
B ₈	-1.4E-04	-8.7E-05	2.4E-04	6.2E-05	-2.0E-08
B ₉	4.1E-04	9.5E-05	2.5E-05	-1.0E-05	6.9E-06
B ₁₀	-4.2E-05	-3.4E-05	-9.0E-06	-5.4E-06	-3.6E-06

圖 6

實施例 3 · 基本透鏡數據

	Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndi (折射率)	ν_{dj} (阿貝數)
	1 (光欄)	—	0	1.0	
G1	2	3.207	1.19235	1.472819	76.6
	3	-6.3261	0.1	1.0	
G2	4	11.4913	0.65001	1.609211	27.2
	5	3.8479	1.18781	1.0	
G3	6	-2.8561	0.99762	1.533308	55.5
	7	-1.6889	0.1	1.0	
G4	8	7.6272	0.65126	1.609211	27.2
	9	3.5232	0.37926	1.0	
G5	10	2.5727	0.69269	1.511558	56
	11	1.5837	0.76065	1.0	
GC	12	∞	0.31043	1.518249	64.1
	13	∞	0.63991	1.0	

實施例 3 · 非球面數據

非球面 係數	面編號				
	第 2 面	第 3 面	第 4 面	第 5 面	第 6 面
KA	-0.386432	-11.50706	36.661457	2.1771944	0.3062088
B ₄	-1.4E-02	8.7E-03	8.0E-03	-9.4E-03	-1.0E-02
B ₅	3.5E-02	-2.4E-02	-2.4E-02	1.2E-02	8.7E-03
B ₆	-2.3E-02	1.9E-03	1.7E-02	-9.2E-03	6.2E-03
B ₇	-7.5E-03	-2.8E-03	-1.7E-02	-9.0E-03	-4.6E-03
B ₈	7.0E-04	1.3E-03	-1.3E-02	2.7E-03	-1.4E-03
B ₉	8.4E-03	3.5E-03	2.7E-02	5.5E-03	2.4E-03
B ₁₀	-2.9E-03	-1.2E-03	-8.8E-03	-2.1E-03	-9.3E-04
	第 7 面	第 8 面	第 9 面	第 10 面	第 11 面
KA	-0.908181	3.0003223	0.378195	-16.0944	-5.441659
B ₄	-1.0E-02	-1.1E-03	-3.8E-02	-2.8E-02	-3.0E-02
B ₅	8.5E-03	-6.4E-04	1.7E-02	4.0E-03	8.8E-03
B ₆	-1.6E-03	-2.4E-03	-3.3E-03	1.5E-03	-2.9E-04
B ₇	-6.6E-04	7.4E-04	-7.0E-04	1.8E-04	-2.0E-04
B ₈	4.0E-04	-1.8E-04	3.2E-04	-4.0E-05	-2.2E-05
B ₉	4.8E-04	1.2E-04	1.9E-05	-4.0E-05	1.9E-05
B ₁₀	-1.3E-04	-2.7E-05	-1.3E-05	5.9E-06	-2.4E-06

圖 7

實施例 4 · 基本透鏡數據

	Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndi (折射率)	ν dj (阿貝數)
G1	1	3.4295	1.14508	1.472819	76.6
	2	-11.9463	0	1.0	
	3 (光欄)	—	0.20369	1.0	
G2	4	9.1598	0.65001	1.609211	27.2
	5	3.9645	1.17969	1.0	
G3	6	-4.5982	1.29005	1.533308	55.5
	7	-2.0212	0.1	1.0	
G4	8	4.6211	0.65121	1.609211	27.2
	9	2.3984	0.49999	1.0	
G5	10	2.1229	0.75768	1.511558	56
	11	1.6391	0.76065	1.0	
GC	12	∞	0.31043	1.518249	64.1
	13	∞	0.6448	1.0	

實施例 4 · 非球面數據

非球面 係數	面編號				
	第 1 面	第 2 面	第 4 面	第 5 面	第 6 面
KA	3.9127992	-26.483638	29.0378522	3.1494882	3.5376019
B ₄	-1.8E-02	1.5E-02	1.2E-02	-7.9E-03	-1.7E-02
B ₅	1.9E-02	-1.3E-02	-2.1E-02	1.7E-02	1.5E-02
B ₆	-1.4E-02	-1.3E-03	1.6E-02	-1.6E-02	1.2E-03
B ₇	-4.0E-03	-3.8E-03	-2.3E-02	-9.7E-03	-5.3E-03
B ₈	-7.6E-04	4.5E-04	-1.3E-02	4.6E-03	-2.5E-04
B ₉	8.2E-03	1.7E-03	2.7E-02	5.6E-03	3.1E-03
B ₁₀	-4.2E-03	-1.2E-03	-9.4E-03	-2.9E-03	-1.0E-03
	第 7 面	第 8 面	第 9 面	第 10 面	第 11 面
KA	0.3212895	-0.578685	0.2849862	-6.2276111	-3.723685
B ₄	-6.8E-03	-1.5E-02	-4.9E-02	-3.0E-02	-3.0E-02
B ₅	1.1E-02	5.3E-03	2.0E-02	5.4E-03	7.7E-03
B ₆	-2.6E-04	-2.3E-03	-3.0E-03	9.1E-04	-1.6E-04
B ₇	-1.5E-03	5.3E-04	-8.0E-04	1.2E-04	-2.4E-04
B ₈	-4.9E-04	-2.3E-04	2.8E-04	-3.3E-05	-5.2E-05
B ₉	3.5E-04	1.1E-04	1.7E-05	-3.4E-05	1.9E-05
B ₁₀	9.6E-05	-1.7E-05	-1.1E-05	6.9E-06	2.2E-06

圖 8

與條件式相關的值				
	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4
f	6.00	6.03	6.02	6.02
f1	5.76	6.03	4.68	5.77
f2	-16.95	-9.67	-9.81	-12.04
f3	5.82	7.49	5.97	5.75
f4	-9.57	-10.78	-11.43	-9.21
f5	-15.20	-22.00	-10.55	-29.91
$ f2/f1 $	2.94	1.60	2.10	2.09
$1/(1/f4+1/f5)$	-5.87	-7.23	-5.49	-7.04
$ f3*(1/f4+1/f5) $	0.99	1.04	1.09	0.82
$\nu d1$	76.7	76.7	76.7	76.7
$\nu d2$	27.2	27.2	27.2	27.2
$\nu d4$	27.2	27.2	27.2	27.2
G4D(0.0)	0.65	0.68	0.65	0.65
G4D(0.7)	0.95	0.84	0.8	0.95
G4D(1.0)	1.79	1.08	1.1	1.27
G45D(0.0)	0.46	0.49	0.38	0.5
G45D(1.0)	0.21	0.15	0.2	0.26
G4MaxH	3.01	2.67	3.01	3.13
G5MaxH	2.33	2.38	2.23	2.08

圖 9

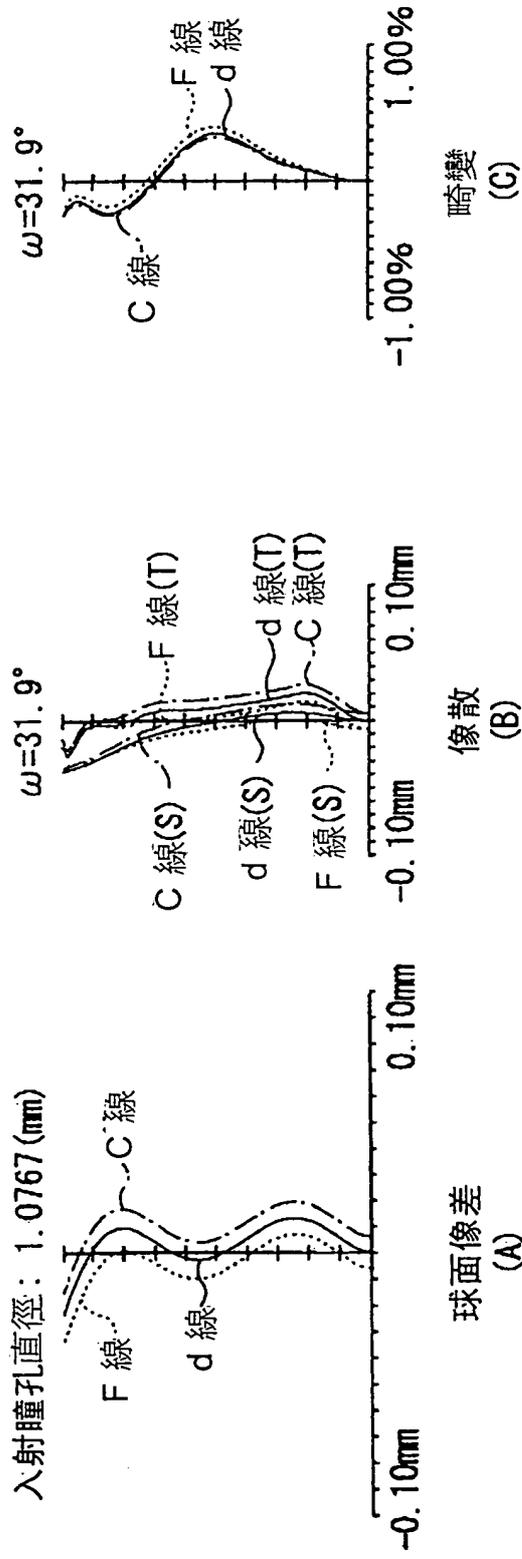


圖 10

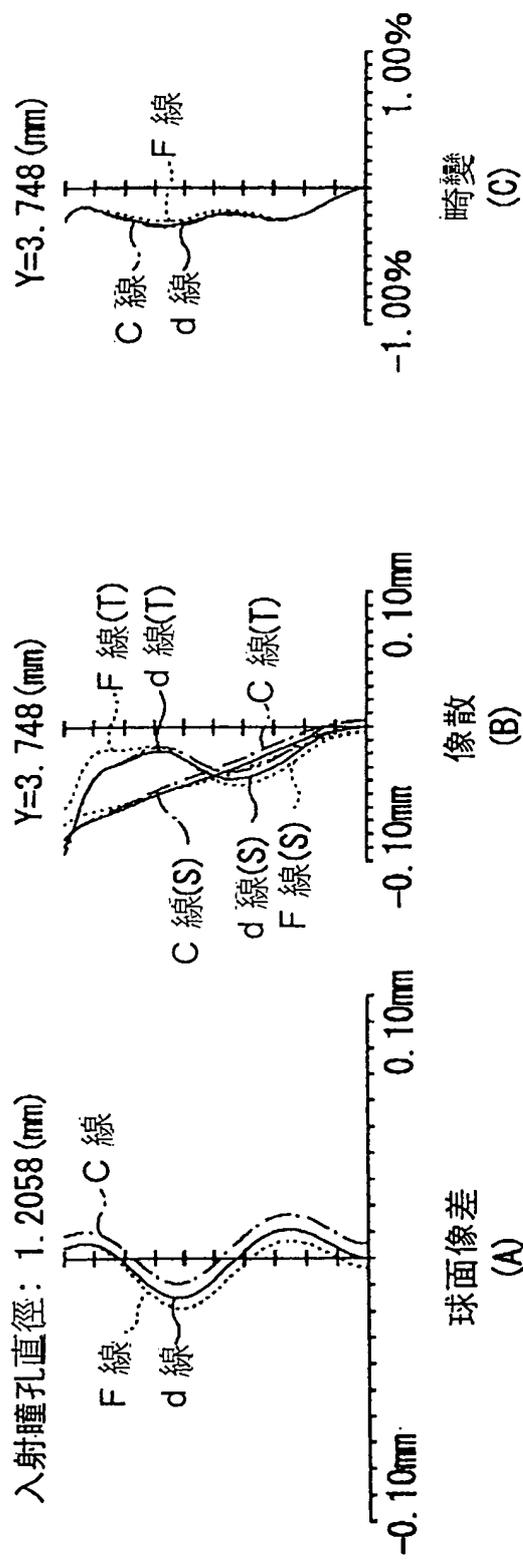


圖 11

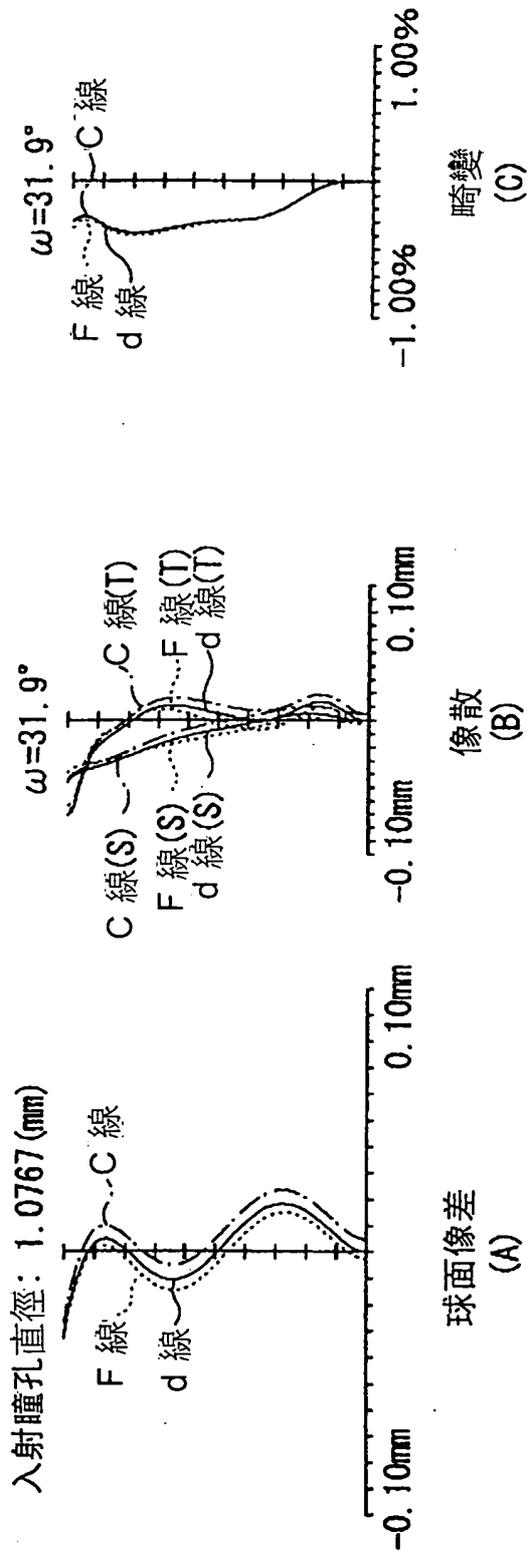


圖 12

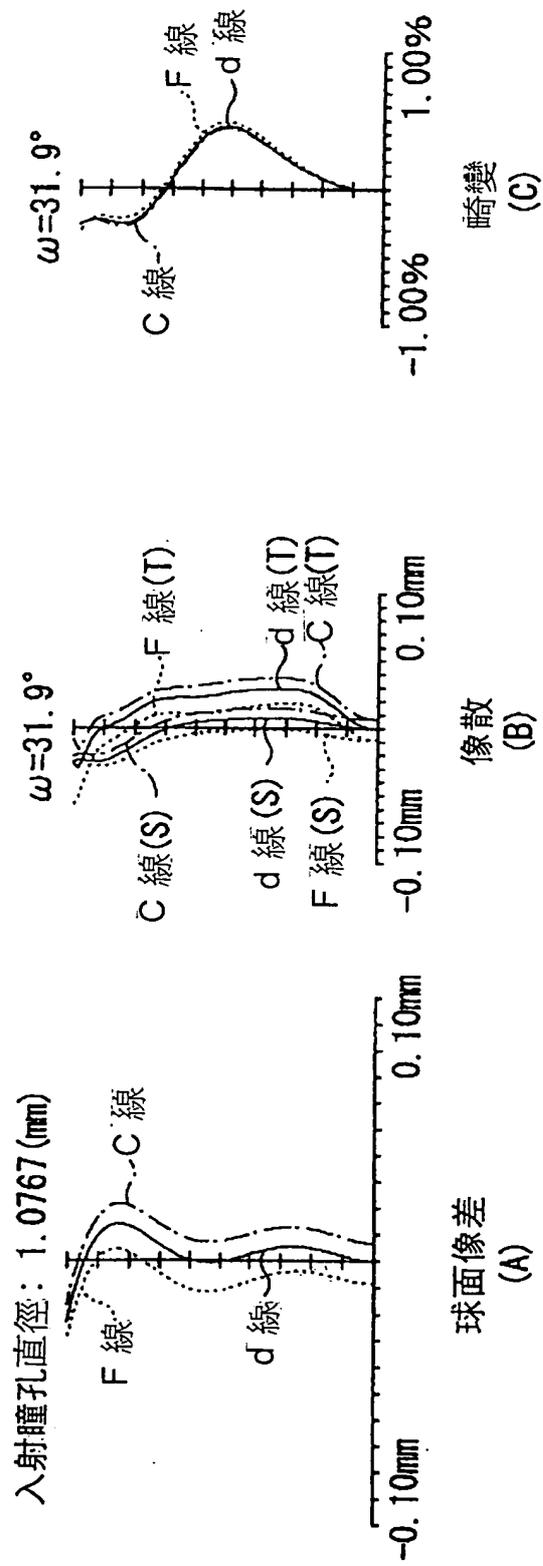


圖 13

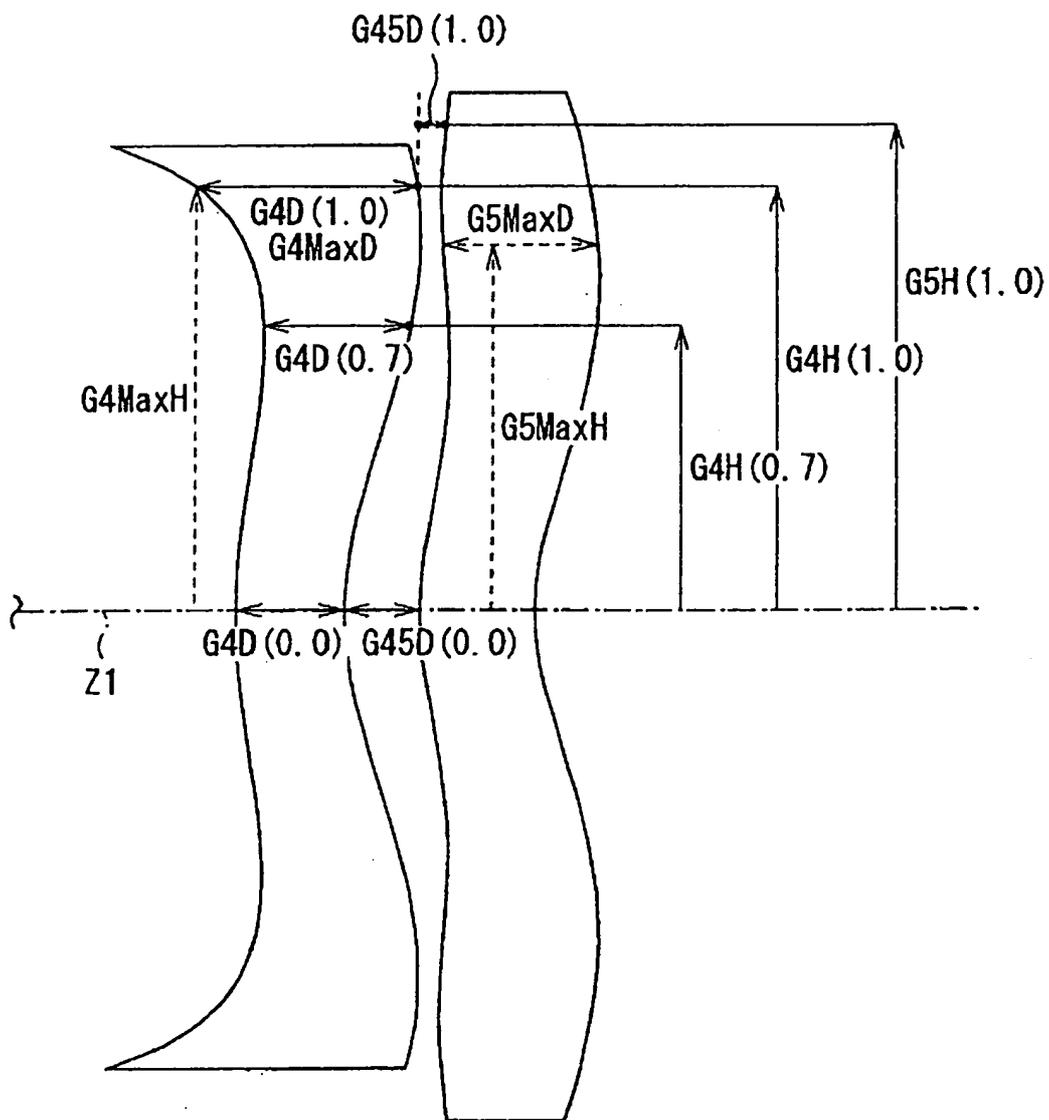


圖 14

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

面間隔 $D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13$

曲率半徑 $R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13$

第1透鏡 $G1$

第2透鏡 $G2$

第3透鏡 $G3$

第4透鏡 $G4$

第5透鏡 $G5$

孔徑光欄 St

光軸 $Z1$

光學構件 GC

成像面 $Simg$

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無